

JNC 1014987

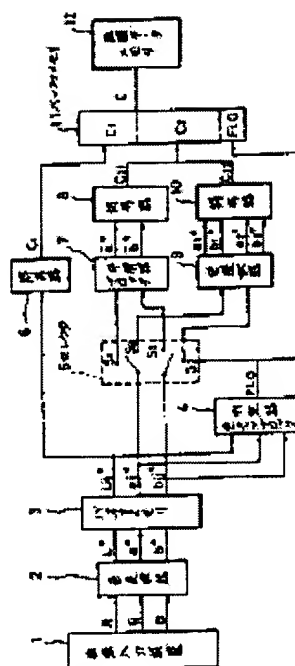
**COLOR PICTURE PROCESSOR**

**Patent number:** JP63182785  
**Publication date:** 1988-07-28  
**Inventor:** YANAKA TOSHIYUKI  
**Applicant:** CANON KK  
**Classification:**  
- **International:** G06F15/68; H04N1/40; H04N1/41  
- **European:**  
**Application number:** JP19870014266 19870126  
**Priority number(s):** JP19870014266 19870126

Report a data error here

**Abstract of JP63182785**

**PURPOSE:** To facilitate the easy decision of color edges effective to various color processes and to realize the processing and output of pictures of high quality, by obtaining the value similar to the 2-dimensional distance of the chromaticity data on an even color space and deciding the color edge based on said value. **CONSTITUTION:** A color converter 2 converts the three primary colors into the color signals of the color spaces which are perceptively even, e.g., CIE1976L\*, a\* and b\* even color spaces. Then a color edge block deciding means 4 obtains approximately the 2-dimensional distance  $\Delta E_{ab}$  between two picture elements in accordance with  $\Delta E_{ab} = |a^*1 - a^*2| + |b^*1 - b^*2|$  as long as the coordinates of color signals of two picture elements are defined as (a\*1, b\*1) and (a\*2, b\*2) respectively. The distance  $\Delta E_{ab}$  is compared with the prescribed threshold value for detection of a color edge between two picture elements. In such a way, the color edge can be decided at a high speed and a low cost.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-182785

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>G 06 F 15/68  
H 04 N 1/40  
1/41

識別記号

3 1 0  
1 0 1

庁内整理番号

8419-5B  
D-7136-5C  
C-8220-5C

⑬ 公開 昭和63年(1988)7月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁)

⑭ 発明の名称 カラー画像処理装置

⑯ 特 願 昭62-14266

⑰ 出 願 昭62(1987)1月26日

⑱ 発 明 者 谷 中 俊 之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑳ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

カラー画像処理装置

## 2. 特許請求の範囲

3 原色信号に基づいてカラー画像を処理するカラー画像処理装置において、前記3原色信号を知覚的に均等な色空間の色信号に変換する色変換手段と、ある2画素についての前記色信号の座標を $(a^*_{i1}, b^*_{i1})$ 、 $(a^*_{i2}, b^*_{i2})$ とする時に、前記2画素間の2次元的な距離 $\Delta E_{ii}$ を、次式

$$\Delta E_{ii} = |a^*_{i1} - a^*_{i2}| + |b^*_{i1} - b^*_{i2}|$$

に従って近似的に求める演算手段と、前記演算手段が求めた距離 $\Delta E_{ii}$ と所定の閾値 $k$ を比較することにより、前記2画素間の色エッジを検出するエッジ検出手段を備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はカラー画像処理装置に関し、特に色エッジの判定機能を有するカラー画像処理装置に関する。

## 〔従来の技術〕

画像処理装置においては、雑音の除去、エッジ強調等による画質の改善がテーマになる。即ち、従来の白黒画像処理装置においては、画像のエッジ部では、よりコントラストが高くなるようにエッジ強調し、画像の平坦部では雑音等を平滑化処理すること等により画質の改善を行っていた。そして、このような画像処理を行うには、一般にエッジ部と平坦部とを区別するためのエッジ判定手段が必要であり、このために従来の白黒画像処理については種々のフィルタリング処理や統計的処

理が提案されている。

一方、カラー画像処理装置においてもこの様な処理能力が必要になりつつある。しかし、カラー画像は3原色信号(R, G, B又はY, M, C等)で表わされるために、白黒画像のように1つの信号のレベル差のみで、例えば輝度差、濃度差又は明度差の信号のみでエッジ判定を行なうような従来方式は簡単に適用できない。即ち、一般に3原色信号で表わされる色空間では色の定量的な把握が困難であり、このために従来の白黒画像処理にあるようなエッジ判定を行なうための信号の所定のレベル差(閾値)に相当するような量を簡単に定義できなかつた。

また、仮に従来のような白黒画像のエッジ判定方法を3原色信号(例えばR, G, B)の個々に対して別々に適用したとしても、それによつて判

76 (L\*, a\*, b\*) 均等色空間の色信号L\*, a\*, b\* に変換し、そして、ある2画素についての前記色信号の座標を(L\*<sub>1</sub>, a\*<sub>1</sub>, b\*<sub>1</sub>), (L\*<sub>2</sub>, a\*<sub>2</sub>, b\*<sub>2</sub>)とする時に、前記2画素間の3次元的な距離ΔE<sub>ab</sub>を、次式

$$\Delta E_{ab} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

$$\text{但し、} \Delta L^* = L^*_1 - L^*_2$$

$$\Delta a^* = a^*_1 - a^*_2$$

$$\Delta b^* = b^*_1 - b^*_2$$

に従つて求め、前記の求めた距離ΔE<sub>ab</sub>あるいはΔE<sub>ab</sub><sup>2</sup>と所定の閾値kを比較することにより、前記2画素間の色エッジを検出するカラー画像処理装置を既に提案している。

また本件出願人は、明度データL\*と色度データa\*, b\*とを分離することにより、ある2

定できるものはR, G, B信号の各々についてのエッジ部/平坦部でしかなく、しかも、それらの各レベル差はこのカラー画像の目的とする色エッジ部において常に3つとも同一に表われるとは限らないから、問題は一層複雑であつた。

また、仮にこうして判定した色エッジ部のエッジ強調をしようとしても、現実には色の変化状態の把握が困難であるから、そのエッジ強調操作は色エッジと判定された1つ又は2つの原色信号についてのみ行うのか、あるいは3つの原色信号について行うのかでは、色として視覚的に異なる方向に強調が行なわれることになり、画質が異なつてしまい、この決定には極めて複雑な処理が要求された。

そこで本件出願人は、上記の問題を解決するために、入力した3原色信号を、例えばCIE19

画素間の色度データの2次元的な距離ΔEを、次式

$$\Delta E_{ab} = \sqrt{\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

に従つて求め、前記の求めた距離ΔE<sub>ab</sub>あるいはΔE<sub>ab</sub><sup>2</sup>と所定の閾値kを比較することにより、前記2画素間の色エッジを検出するカラー画像処理装置を既に提案している。

しかし、上記の2つの色エッジ判定方法では、2乗演算やルート演算が含まれているので、このために色エッジ判定を実現するハードウェアは複雑になり、演算速度の点でも問題があつた。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みて成されたものであつて、その目的とする所は、簡単かつ有効な色エッジ判定量を採用することに

より、安価で高速な色エッジの判定が行なえるカラー画像処理装置を提供することにある。

【問題点を解決するための手段】

本発明のカラー画像処理装置は上記の目的を達成するために、3原色信号を知覚的に均等な色空間の色信号に変換する色変換手段と、ある2画素についての前記色信号の座標を $(a^*_1, b^*_1)$ 、 $(a^*_2, b^*_2)$ とする時に、前記2画素間の2次元的な距離 $\Delta E_{ab}$ を、次式

$$\Delta E_{ab} = |a^*_1 - a^*_2| + |b^*_1 - b^*_2|$$

に従って近似的に求める演算手段と、前記演算手段が求めた距離 $\Delta E_{ab}$ と所定の閾値 $k$ を比較することにより前記2画素間の色エッジを検出するエッジ検出手段を備えることをその概要とする。

【作用】

かかる構成において、色変換手段は3原色信号

化する画像読取装置のブロック構成図、第1図(B)は符号化した画像データを復号化して再生画像を記録する画像記録装置のブロック構成図である。

第1図(A)において、1は原稿のカラー画像を読み取って3原色のカラー画像データ $R, G, B$ を出力する画像入力装置、2は画像入力装置1からの3原色カラー画像データ $R, G, B$ を知覚的に均等な色空間(例えばCIE1976 $L^*, a^*, b^*$ 色空間)の3次元色信号データ $L^*, a^*, b^*$ に変換する色変換器、3は複数画素(1画素ブロック)についての各色信号データ $L^*_{ij}, a^*_{ij}, b^*_{ij}$ を一時的に記憶するバッファメモリ、4は画素ブロックが視覚上の色エッジ(特に色相差、彩度差を包含する色のエッジ)を含むか否かを判定する色エッジブロック判定

を知覚的に均等な色空間(例えばCIE1976 $L^*, a^*, b^*$ 均等色空間)の色信号に変換する。そして演算手段は、ある2画素についての前記色信号の座標を $(a^*_1, b^*_1)$ 、 $(a^*_2, b^*_2)$ とする時に、前記2画素間の2次元的な距離 $\Delta E_{ab}$ を、次式

$$\Delta E_{ab} = |a^*_1 - a^*_2| + |b^*_1 - b^*_2|$$

に従って近似的に求める。そしてエッジ検出手段は、前記演算手段が求めた距離 $\Delta E_{ab}$ と所定の閾値 $k$ を比較することにより、前記2画素間の色エッジを検出する。

【実施例の説明】

以下、添付図面に従って本発明の実施例を詳細に説明する。第1図(A)及び(B)は実施例のカラー画像処理システムのブロック構成図に係り、第1図(A)は原稿画像を読み取って符号

器、5は色エッジブロック判定器4からの色エッジ判定出力信号 $FLG$ の論理1/0レベルに従って色度を表わす色度(クロマティクネス指数)データ $a^*_{ij}, b^*_{ij}$ の流れを変えるデータセレクトタ、6は1画素ブロックの明度を代表するように明度(明度指数)データ $L^*_{ij}$ を縮退符号化すに符号器、7は1画素ブロック内の色度データ $a^*_{ij}, b^*_{ij}$ を平滑化するブロック平滑器、8はブロック平滑器7の出力の平滑化色度データ $\bar{a}^*, \bar{b}^*$ を縮退符号化する符号器、9は1画素ブロック内の各色度データ $a^*_{ij}, b^*_{ij}$ に基づいて当該1画素ブロックの色を代表させるに適切な2組の色度データ $(a^*_1, b^*_1)$ 及び $(a^*_2, b^*_2)$ を決定する色選択器、10は色選択器9からの色度データ $(a^*_1, b^*_1)$ 及び $(a^*_2, b^*_2)$ を各々縮退符号化する符号器、11は符号

器8からの符号データ $C_1$ と、符号器8又は符号器10からの符号データ $C_{21}$ 又は $C_{22}$ と、色エッジブロック判定器4からの判定出力信号FLGを一時的に格納するバッファメモリ、12はこれらの符号化されたカラー画像全体の画像データCを記憶する画像データメモリである。

第1図(B)において、13は画像データメモリ12から画像データCを読み出して一時的に記憶するバッファメモリ、14は判定出力信号FLGの論理1/0レベルに従って符号データ $C_2$ の流れを変えるデータセクタ、15は明度の符号データ $C_1$ を明度データ $\hat{L}^*_{11}$ に復号化する復号器、16は平滑化された色度の符号データ $C_{21}$ を平滑化色度データ $\hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ に復号化する復号器、17は2組の色度データの符号データ

$C_2$  ( $C_{22}$ )を2組の色度データ( $\hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ )及び( $\hat{a}^*_{21}, \hat{b}^*_{21}$ )に復号化する復号器、18は復号化した2組の色度データ( $\hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ )及び( $\hat{a}^*_{21}, \hat{b}^*_{21}$ )の何れを1画素ブロックの色度データ $\hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ にするかを判定する色判定器、19は1画素ブロックについての明度データ $\hat{L}^*_{11}$ と色度データ $\hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ が出そろったタイミングを採るために設けたバッファメモリ、20は3次元色信号データ $\hat{L}^*_{11}, \hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ を3原色カラー画像データ $\hat{R}, \hat{G}, \hat{B}$ に変換する色変換器、21は画像出力のためのタイミングを取るバッファメモリ、22はカラー画像を形成する画像出力装置である。

かかる構成において、画像入力装置1で読み取った3原色カラー画像データR, G, Bは色変換

器2によつて3次元色信号データ $L^*, a^*, b^*$ に変換される。変換方法は以下の通りである。

即ち、 $R_0, G_0, B_0$ を基準白色の画像データとすると、CIEのXYZ表示系に準ずる画像データ $X_0, Y_0, Z_0$ は、

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} = [H] \begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix}$$

で求められる。

また、R, G, Bを画像入力装置1からの画像データとすると、CIEのXYZ表示系に準ずる画像データX, Y, Zは、

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = [H] \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

で求められる。但し、以上において[H]はXYZ表示系への変換行列である。

また、これよりCIEの3次元色信号データ $L^*, a^*, b^*$ は、

$$L^* = 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

但し、 $Y/Y_0 > 0.008856$

$L^*$  : 明度を表わす画像データ

$a^*$  及び  $b^*$  : 色度を表わす画像データ

で求められる。

尚、一般に画像入力装置1からの3原色カラー画像データR, G, Bは装置固有の意味を持つデータである場合が多い。従つて、上記の変換行列[H]はその様な装置固有の特性をも加味したものとしてCIEのXYZ表色系に準ずる画像データに変換する行列である。特に、3原色カラー画像データR, G, BがCIEのr, g, b

表色系に準じたデータであるならば、変換行列  
[H]を決定するのは容易である。しかし、何れ  
にしても、本実施例装置の色変換器2は、例えば  
1個又は2個以上のLOOK UP TABLEで構成し得る  
ので、上記の変換の関係、即ち、

$$L^* = f_1(R, G, B)$$

$$a^* = f_2(R, G, B)$$

$$b^* = f_3(R, G, B)$$

はROMテーブルのアドレス入力とデータの関係  
で容易に関係付けられる。

この様にして、1画素毎に順次変換された3次  
元色信号データ $L^*, a^*, b^*$ はバッファメモリ3  
に格納され、以下、順次 $n \times m$ (例えば $4 \times 4$ )  
の画素ブロック単位で処理される。尚、バッファ  
メモリ3は新たな画像データの書込動作と、既に  
記憶した画像データの読出動作とを同時に行うた

メモリ11に格納される一方、データセレクト  
タ5にも制御信号として入力される。データセレクト  
タ5は判定出力信号FLGが論理"1"にセット  
されているときには色度データ $a^*, b^*$ の色  
選択器9の側に送る様にスイッチ端子S2を選択  
し、また判定出力信号FLGが論理"0"にリセ  
ットされているときには色度データ $a^*, b^*$   
をブロック平滑器7の側に送る様にスイッチ端子  
S1を選択する。こうして、1画素ブロック内の  
全ての色度データ $a^*, b^*$ が送られるまでは  
データセレクトタ5の選択は切り替わらないものと  
し、色エッジブロック判定器4は2段構造のバッ  
ファメモリ3を使用してこの間に次の1画素プロ  
ックのエッジ判定を行なうことが可能である。

色エッジを含まない1画素ブロックの処理はブ  
ロック平滑器7側の経路で行なわれる。即ち、ブ

めに2段構成になっている。

明度データ $L^*_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ )は符号器  
6によつて縮退符号化され、当該1画素ブロック  
の明度を代表するような符号データ $C_i$ に変換さ  
れ、バッファメモリ11に格納される。尚、符号  
器6の内部構成についての説明は本発明の主眼で  
ないので省略する。

色度データ $a^*_i, b^*_i$ は、1画素ブロックが  
視覚上の色エッジを含むか否かによつて異なる経  
路で符号化が行なわれる。即ち、色エッジプロ  
ック判定器4は後述する方法で当該1画素プロ  
ックの色エッジの有無を判定することにより、もし色  
エッジを含むなら、判定器4はその判定出力信号  
FLGを論理"1"にセットし、また色エッジを  
含まないなら判定出力信号FLGを論理"0"に  
リセットする。この判定出力信号FLGはバッフ

ロック平滑器7は、

$$\bar{a}^* = 1/16 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 a^*_{ij}$$

$$\bar{b}^* = 1/16 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 b^*_{ij}$$

に従つて色度データ $a^*, b^*$ を平滑化する。  
そして符号器8は、

$$C_{2i} = f_{2i}(\bar{a}^*, \bar{b}^*)$$

に従つて平滑化色度データ $\bar{a}^*, \bar{b}^*$ を符号化す  
る。この符号器8も上式の間係を与えるような  
1個又は2個以上のLOOK UP TABLEで構成でき  
る。

色エッジを含む1画素ブロックの処理は色選  
択器9側の経路で行なわれる。即ち、色選択器9  
は色エッジを構成している色度データの2組

$(a^*_{11}, b^*_{11})$  及び  $(a^*_{12}, b^*_{12})$  を選択し、符号器10はこれらを、

$$C_{22} = f_{22}(a^*_{11}, b^*_{11}, a^*_{12}, b^*_{12})$$

に従つて符号化する。この符号器10も上式の関係を与える1個又は2個以上の LOOK UP TABLEで構成できる。

尚、色度データとして2組を選択するようにしたが、この限りではない。ビット数、圧縮率及び画質等を考慮すれば、選択する色度データは何組でも構成できる。

また、符号化データ  $C_{21}$  と符号化データ  $C_{22}$  を得る経路ではこれらの符号化データ  $C_{21}$  と  $C_{22}$  がぶつからないようにするために、例えばデータセクタ5がS1をセレクトしている場合は符号化データ  $C_{22}$  が出ない様に符号器10を制御し、S2をセレクトしている場合は符号化データ  $C_{21}$ 、

する動作を説明する。

画像データメモリ12から符号化画像データCがバッファメモリ13に読み出され、そのうちの1画素ブロックを代表する符号化明度データ  $C_1$  は符号器15によつて明度データ  $\hat{L}^*_{1j}$  に復号化され、バッファメモリ19に格納される。この復号器15も本発明の主眼ではないが、符号器6と合わせて明度データ  $L^*$  のレベル情報と解像情報を保持できるような可逆性の高い符号器と復号器である。

一方、符号化色度データ  $C_2$  は、もし判定出力信号FLGが論理“1”にセットされていれば、これによつてデータセクタ14がS2側に接続され、復号器17に送られる。また判定出力信号FLGが論理“0”にリセットされていれば、これによつてデータセクタ14がS1側に接続さ

が出ない様に符号器8を制御する。しかし、こうしたデータセクタ5が符号化処理の前段にある必要はない。別の実施例としては、データセクタ5を無くすことも、符号化処理の後段に付けることも可能である。また、この様にして符号化された各画像データ  $C_1, C_2, FLG$  はバッファメモリ11に同時に入力されるとは限らない。そこで、バッファメモリ11でこれらのデータを同期化し、該バッファメモリ11の読出出力は同期化されかつ一体化された画像データCとして画像データメモリ12に記録される。こうして、以上の動作を1画素ブロック単位で繰り返すことにより、全画像データR、G、Bが縮退符号化されて画像データメモリ12に記録される。

次に画像データメモリ12から全画像データの情報Cを読み出し、復号化し、可視像にして出力

れ、復号器16に送られる。

復号器16では色エッジを含まない画素ブロックの符号化色度データ  $C_2$  を、

$$\hat{a}^* = f_a(C_2)$$

$$\hat{b}^* = f_b(C_2)$$

に従つて復号化する。復号器16は上記式の関係を与える1個又は2個以上の LOOK UP TABLEで構成されている。こうして、復号化された色度データ  $\hat{a}^*, \hat{b}^*$  はこの画素ブロックの全画素の色度データ  $\hat{a}^*_{1j}, \hat{b}^*_{1j}$  とされる。即ち、

$$\hat{a}^*_{1j} = \hat{a}^*$$

$$\hat{b}^*_{1j} = \hat{b}^* \quad (1, j=1, 2, 3, 4)$$

である。

また復号器17では色エッジを含む画素ブロックの符号化色度データ  $C_2$  を、



$$\hat{a}^*_{11} = f_{a1}(c_2)$$

$$\hat{b}^*_{11} = f_{b1}(c_2)$$

$$\hat{a}^*_{12} = f_{a2}(c_2)$$

$$\hat{b}^*_{12} = f_{b2}(c_2)$$

に従って復号化する。同様にして、復号器17は前記式の関係を与える1個又は2個以上のLOOK UP TABLEで構成される。色判定器18は復号化された2組の色度データ $(\hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11})$ 及び $(\hat{a}^*_{12}, \hat{b}^*_{12})$ の何れを当該画素ブロックの各画素の色度データ $\hat{a}^*_{1j}, \hat{b}^*_{1j}$ にするのかを1画素毎に判定して、判定結果の色度データ $\hat{a}^*_{1j}, \hat{b}^*_{1j}$ をバッファメモリ19に格納する。

色判定器18による判定方法は本発明の主眼でないので詳細は省略するが、いくつかの方法を簡単に述べる。

TABLEで構成されている。

次に色エッジを判定する方式を説明する。

CIE1976 ( $L^* a^* b^*$ ) 均等色空間においては、2つの色の間の色差はこれらの座標点間の距離で表わせる。例えば、第2図の様に4×4の画素ブロックを想定した場合に、画素Pと画素Qの色空間座標を各々 $(L^*_p, a^*_p, b^*_p)$ 、 $(L^*_q, a^*_q, b^*_q)$ とするときは、それらのPQ間の色差は、

$$PQ = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

但し、

$$\Delta L^* = L^*_p - L^*_q$$

$$\Delta a^* = a^*_p - a^*_q$$

$$\Delta b^* = b^*_p - b^*_q$$

で与えられる。これは、第3図(A)の3次元

(1) 判定のための情報をコード $C_2$ に付加しておき、それに基づいて色判定する。

(2) 符号化明度データ $C_1$ を復号化する際に判定のための情報を作成し、それに基づいて色判定する。

(3) 特定のパターンを前もって設定しておく。等である。

こうして、復号化された3次元色信号データ $\hat{L}^*_{11}, \hat{a}^*_{11}, \hat{b}^*_{11}$ は一画素ずつ順次に色変換器20によつて3原色カラー画像データ $\hat{R}, \hat{G}, \hat{B}$ に変換され、その結果がバッファメモリ21に格納される。そして、画像出力装置22とのタイミングをとつてバッファメモリ21から3原色カラー画像データ $\hat{R}, \hat{G}, \hat{B}$ を読み出す。

尚、色変換器20は色変換器2の逆システムになつており、やはり1個又は2個以上のLOOK UP

( $L^* a^* b^*$ ) 均等色空間において2点PQ間の距離を表わしたものにほかならない。

さて、上記の色差には明度データの差 $\Delta L^*$ が加味されている。しかし、第1図に示したように、ブロック平滑器7によるブロック平滑化処理あるいは色選択器9による色選択処理等を、もし色度データ $a^* b^*$  (色相及び彩度のみから成るデータ) に対してのみ行う場合は、色エッジブロック判定器4による色エッジの判定も色度データ $a^* b^*$  に対してのみ行うほうがエッジ判定と処理結果との整合がとれるというものである。

そこで、第3図(A)における $L^* = 0$ の面 (又は $a^* b^*$ 面と呼ぶ) への画素P、Qの射影 (第3図(B)) において、次式、

$$P'Q' = \sqrt{\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

によつて2次元の距離 $\overline{P'Q'}$ を求めることができる。そして、この $a^*b^*$ 直交座標系を極座標系で考えたときは、半径方向が彩度に相当し、角度回りが色相に相当する。

彩度は中心から遠ざかる程高くなる。このような座標系への $PQ$ の射影 $P'Q'$ を斜辺とする直角三角形 $P'Q'R'$ を考えると、線分 $\overline{P'Q'}$ 、 $\overline{P'R'}$ 、 $\overline{Q'R'}$ の間には、

$$\begin{aligned}\overline{P'Q'} &\leq \overline{P'R'} + \overline{Q'R'} \\ &= |\Delta a^*| + |\Delta b^*|\end{aligned}$$

が成り立つ。即ち、線分 $\overline{P'Q'}$ をある閾値 $k$ と比較することによつて、

$$\overline{P'Q'} \geq k : \text{色エッジである}$$

では、色エッジの判定に明度データ $L^*_{ij}$ を使用しないという意味で明度データ $L^*_{ij}$ のバッファメモリを示していない。更に、30～33はラッチ、34、35は減算器、36、37はLOOK UP TABLEで構成される絶対器、38は加算器、39は比較器、40はバッファメモリ3からの色度データの読み出しを制御するアドレスコントローラである。

かかる構成において、アドレスコントローラ40は内部レジスタ $H \cdot V, i, j$ の内容を各々0, 1, 1にセットし、バッファメモリ3内の色度データ $a^*_{ij}, b^*_{ij}$ を各々ラッチ30, 32に格納する。その際に、ラッチ30, 32の直前の内容は各々ラッチ31, 33に送られる動作が伴う。次に、アドレスコントローラ40は内部レジスタ $j$ の内容を2にセットし、バッファメモリ

$$\overline{P'Q'} < k : \text{色エッジでない}$$

と判定するような色エッジの判定を、

$$|\Delta a^*| + |\Delta b^*| \geq k : \text{色エッジである}$$

$$|\Delta a^*| + |\Delta b^*| < k : \text{色エッジでない}$$

と判定する色エッジの判定で代用できる。

この点は、数種類の画像サンプルについて

$$\sqrt{\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

に基づいて判定を行う場合と

$$|\Delta a^*| + |\Delta b^*|$$

に基づいて判定を行う場合とのヒストグラフを開けると、かなり似た分布を示す。

第4図は実施例の色エッジブロック判定器4のブロック構成図である。図において、3は明度データ $L^*_{ij}$ 及び色度データ $a^*_{ij}, b^*_{ij}$ を一時的に格納するバッファメモリであるが、この例

り3内の色度データ $a^*_{i2}, b^*_{i2}$ をラッチ30, 32に格納する。同様にして、その際にラッチ30, 32の直前の内容 $a^*_{i1}, b^*_{i1}$ はラッチ31, 33に送られる。これにより、減算器34はラッチ30のデータ $a^*_{i2}$ からラッチ31のデータ $a^*_{i1}$ を引き、結果の $\Delta a^* = a^*_{i2} - a^*_{i1}$ を絶対器36に出力する。また減算器35はラッチ32のデータ $b^*_{i2}$ からラッチ33のデータ $b^*_{i1}$ を引き、結果の $\Delta b^* = b^*_{i2} - b^*_{i1}$ を絶対器37に出力する。そして絶対器36及び37はこれらにより絶対値 $|\Delta a^*|$ 及び $|\Delta b^*|$ を計算し、加算器38で $|\Delta a^*| + |\Delta b^*|$ が求められ、比較器39に出力する。比較器39のもう一方の入力は閾値 $k$ である。色エッジ判定量を均等色空間における色差としたことにより閾値 $k$ を適当に設定することができ、容

易に色エッジの判定が行なえる。比較器39は $|\Delta a^*| + |\Delta b^*|$ と閾値 $k$ を比較して、もし $|\Delta a^*| + |\Delta b^*| \geq k$ なら色エッジの画素ブロックであると判定し、これによつて色エッジフラグFLGを論理“1”にセットする。アドレスコントローラ40は色エッジフラグFLGがセットされると $4 \times 4$ 画素ブロックの色エッジ判定を終了し、次の $4 \times 4$ 画素ブロックの色エッジ判定に移るべく内部レジスタHV、i、jの内容を再セットする。

また、もし $|\Delta a^*| + |\Delta b^*| < k$ ならばアドレスコントローラ40の内部レジスタjの内容を3にセットして、上記演算を繰り返す。こうして、第1行目の処理が終わったら、第2行目、第3行目、第4行目と処理を繰り返す、それでも $|\Delta a^*| + |\Delta b^*| < k$ ならば、今度は

る $|\Delta a^*| + |\Delta b^*|$ をもつて色エッジの判定を行つたが、アドレスコントローラ40の制御によつては他の組合せ方法による色エッジの判定も可能である。ただし、全組合せを行うと120通りと多く、高速化に多少問題があるので本方式に注目した。

第5図は減算器34又は35と絶対器36又は37のブロック構成図である。図において、データ $D_1 \sim D_4$ 及びDは全て8ビットの正数で取り扱っている。50、52は8ビットインバータ、51、53は各4ビット全加算器の2つで構成した8ビット全加算器、54はデータセクタである。減算 $D_1 - D_2$ はインバータ50及び加算器51によつて行われる。減算は、加算器51のキャリー入力coを論理“1”にしておくことにより、インバータ50の補数器と合せて行なわれ

垂直方向について比較をすべく内部レジスタV、H、i、jの内容の変化させる方法を変えて、まず画素11と画素21間の色エッジ判定を行う。同様にして、これを第1列目、第2列目、第3列目、第4列目と処理を繰り返す。以上、全部で24回の比較を行つても $|\Delta a^*| + |\Delta b^*| \geq k$ を満足する画素の組合せがないなら、当該画素ブロックを平坦画素ブロックとみなす。そしてこの間中、色エッジフラグFLGはリセット状態になっていることになる。

尚、本実施例では、例えば画素14と画素21間の色差等のように、行の変り目、列の変り目、又は隣りの画素ブロックへの変り目の色度データ間の色差は比較しない様にしてある。

上記の如く、本実施例では $4 \times 4$ の画素ブロック内で隣接する画素間の2次元距離の代用であ

る。そして、もし $D_1 - D_2 \geq 0$ ならば加算器51のキャリー出力CARRは論理“1”になる。このキャリー出力CARRによつてデータセクタ54は出力 $D_2$ を選択し、出力Dとして絶対値 $|D_1 - D_2|$ を出力する。

また、もし $D_1 - D_2 < 0$ ならばキャリー出力CARRは論理“0”になる。一方、加算器51の出力 $D_2$ はインバータ52でビット反転され、加算器53のキャリー入力coの“1”に加えられることで $D_2$ の補数として $D_4$ を得る。また、加算器51のキャリー出力CARRの論理“0”によつてデータセクタ54は出力 $D_4$ を選択し、出力Dとして絶対値 $|D_1 - D_2|$ を出力する。

尚、本実施例では色エッジの判定処理は色度データ $a^*$ と $b^*$ についての2次元処理で行つ

たが、その他にも、明度データ $L^*$ と色度データ $a^*$ 、あるいは明度データ $L^*$ と色度データ $b^*$ についての2次元的处理で行つても良い。これらの関係でも視覚的な色差を認識でき、もつて画像処理する意義があるからである。

また、本実施例ではCIE1976( $L^* a^* b^*$ )均等色空間を採用したが、この限りではない。例えばCIE1976( $L^* u^* v^*$ )均等色空間等でも可能である。

また、本実施例ではカラー画像の符号化装置及び復号化装置で説明したが、この限りではない。例えば、カラー画像の単なる平滑化とエッジ強調を行なうのみの装置にも適用できる。

また、本実施例の色エッジブロック判定器4においては、バッファメモリ3上のデータをアクセスしていたが、その代りに1画素ブロック分の

また、第4図の色エッジブロック判定器4の構成において、ラッチ、減算器、絶対器までの処理回路を1系統にし、これをタイムシェアリングして使用することも可能である。

また、更に広く考えれば、本発明は画素ブロック内の色エッジの判定にだけでなく、単に2つの色度データ間の色差の程度を評価する量として、 $|\Delta a^*| + |\Delta b^*|$ を用いることができる。

【効果】

以上述べた如く本発明によれば、簡単な構成及び方法により均等色空間における色度データの2次元距離に類似する量を求められるので、この量に従つて色エッジを判定することにより、視覚的及び後の各種の色処理に有効な色エッジ判定をすることが容易に可能であり、目的とする良質の

データを全てバッファメモリ3上から切り出して色エッジブロック判定器4内にバッファメモリを1ブロック分以上持つことによつても可能である。アドレス制御とタイミング制御上この方が独立性が高く、便利な点がある。

また、本実施例の閾値 $k$ は画素サンプルを統計的に処理することによつて前以つて設定した固定値であるが、それ以外にも、上位の概念によつて自動的に可変に制御することも可能である。

また、本実施例では色エッジブロックの判定後に、 $L^* a^* b^*$ の信号でデータ処理をしたが、この限りではない。3原色カラー画像データに対しても処理を行うことが可能である。

また色エッジブロック判定器4はハードウェア的にだけでなく、ソフトウェア的にプログラム処理で実現することも十分可能である。

画像処理及び画像の出力が可能になる。

また本発明によれば、均等空間における色差の判定には2乗演算及びルート演算を含まないので、装置をハードウェア化する際にも比較的安価に構成できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)は原稿画像を読み取つて符号化する実施例の画像読取装置のブロック構成図、

第1図(B)は符号化した画像データを復号化して再生画像を記録する実施例の画像記録装置のブロック構成図、

第2図はサンプル色画像と画素ブロックの関係を示す図、

第3図(A)はCIE1976( $L^* a^* b^*$ )均等色空間における画素P、Q間の色差の概念を示す図、

第3図(B)はCIE1978(L<sup>\*</sup>a<sup>\*</sup>b<sup>\*</sup>)均等色空間における画素P、Q間をa<sup>\*</sup>b<sup>\*</sup>平面に射影して色差の概念を示す図、

第 4 図は実施例の色エッジブロック判定器 4 の  
ブロック構成図、

第5図は減算器34又は35と絶対器36又は37のブロック構成図である。

図中、4…色エッジブロック判定器、2, 20…色変換器、39…比較器、40…アドレスコントローラである。

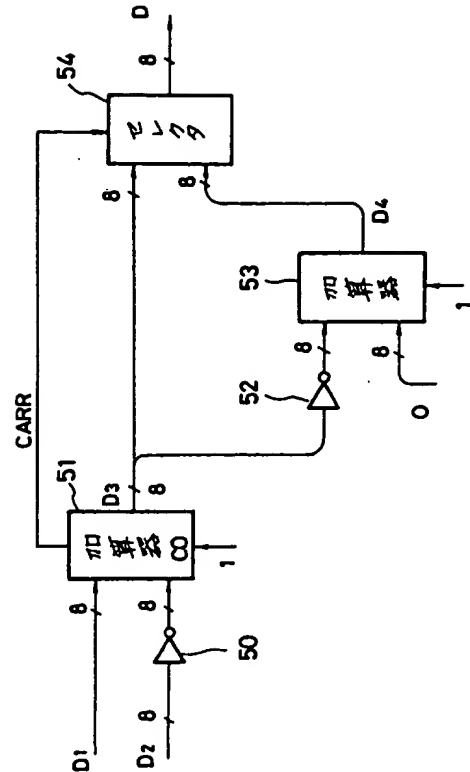
特 許 出 願 人

キヤノン株式会社

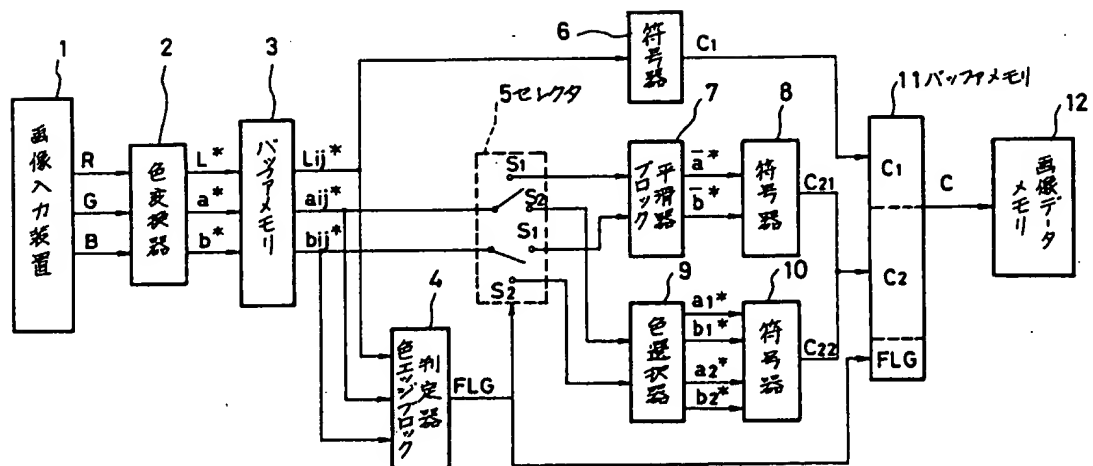
代理人 弁理士

大 塚 康

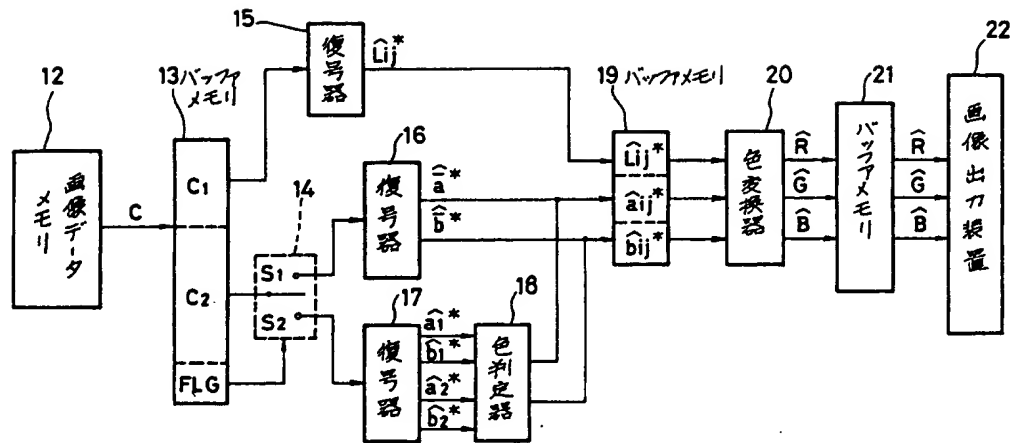
德 (他) 名



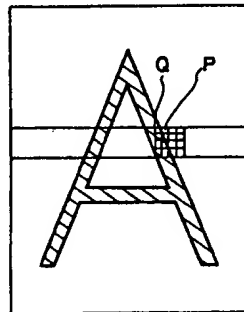
第 5 章



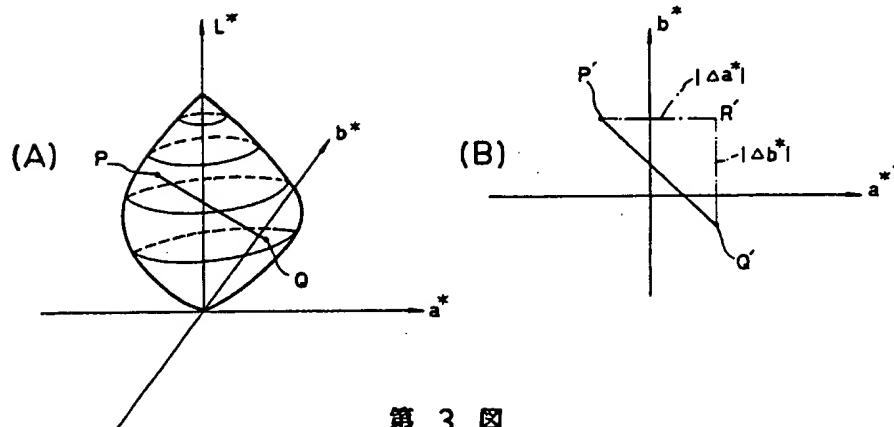
第 1 図 (A)



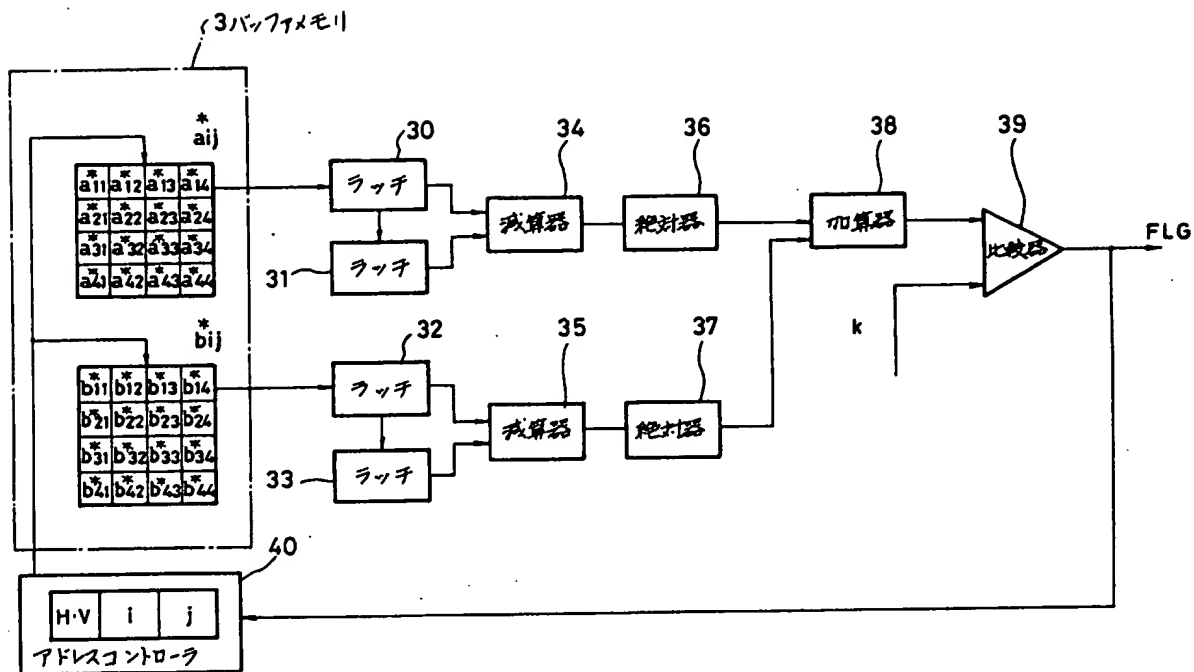
第 1 図 (B)



第 2 図



第 3 図



第 4 図

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**